

(12) Laid-Open Publication of  
Utility Model Application (U)

S58-166900

(51) Int.Cl.<sup>3</sup>

(43) Laid-Open: S58(1983) Nov.7

C02F 3/34

(54) Biologically nitrating and denitrifying plant

(21) Application No.: S58-24766

(22) Application date: S54(1978) Jul.25

(ref. date of prior patent application)

(72) Inventor: NAGAI Kohzoh

(72) Inventor: ITOH Hayami

(72) Inventor: TATSUMI Shuhei

(71) Applicant: KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

(74) Attorney: SHIODE Shin-ichi

(57) Scope of Claim of Utility Model Registration

A biologically nitrating and denitrifying plant for drainage, in which an apparatus biologically purifying drainage provided from a drainage supply pipe consists of three tanks, at least two tanks of said three tanks being operated to sequentially switched as a drainage supply tank, the other one being operated as a settling tank, constructed so that drainage in said at least two tanks is possibly subjected always to aerobic treatment by circulation performed concurrently with ventilation or possibly subjected always to anaerobic treatment by stopping ventilation and performing circulation only, characterized in that the drainage supply pipe is connected to a COD analyzer, a total nitrogen analyzer, a relative measurement apparatus, a sign recognition device and a COD/total nitrogen controller integrating a chemical injection control device, the drainage supply pipe at the upper stream side of said COD/total nitrogen controller is connected via a control valve with a chemical tank storing an organic carbon matter or a liquid containing an organic carbon matter, and the COD/total nitrogen controller and the control valve are linked so that, only when the drainage is subjected to anaerobic treatment, the organic carbon matter of the liquid containing the organic matter is added to the drainage so as to adjust the ratio of COD component to total nitrogen to a predetermined value.

Brief Description of Drawings

Fig. 1 is an illustration showing a basic concept of the method of biologically nitrating and denitrifying drainage to which the present utility model is applied, Fig. 2 is an illustration showing an example of the plant of the present utility model (diagonal section indicates the anaerobic tank), Fig. 3 is an illustration showing construction of the controller in the present utility model, Fig. 4 is a graph showing the relationship between the inlet T-N concentration and the expected minimum drainage T-N concentration, Fig. 5 is a graph showing the relationship between the inlet T-N concentration and the inlet BOD concentration. Here, Fig. 4 and Fig. 5 are drawn by supposed calculation based on experimental results.

1, 2, 3 --- tanks, 4 --- COD/T-N controller, 5 --- drainage supply pipe, 6 --- chemical tank, 7 --- control valve, 8 --- COD analyzer, 10 --- T-N analyzer, 11, 12 --- sample holder, 13 --- relative measurement apparatus, 14 --- amplifier, 15 --- sign recognition device, 16 --- chemical injection control device.

⑫ 公開実用新案公報 (U)

昭58—166900

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 02 F 3/34

識別記号  
1 0 1  
C D H

庁内整理番号  
7917—4D  
7917—4D

⑬ 公開 昭和58年(1983)11月 7 日

審査請求 有

(全 3 頁)

⑭ 生物学的硝化脱窒素装置

⑯ 実 願 昭58—24766

⑰ 出 願 昭53(1978) 7 月25日

(前特許出願日援用)

⑱ 考 案 者 永易弘三  
明石市川崎町 1 番 1 号川崎重工  
業株式会社技術研究所内

⑲ 考 案 者 伊東速水

明石市川崎町 1 番 1 号川崎重工  
業株式会社技術研究所内

⑳ 考 案 者 巽修平

明石市川崎町 1 番 1 号川崎重工  
業株式会社技術研究所内

㉑ 出 願 人 川崎重工業株式会社  
神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1  
番 1 号

㉒ 代 理 人 弁理士 塩出真一

⑮ 実用新案登録請求の範囲

排水供給管から供給される排水を生物学的に浄化する装置が3個の槽のみからなり、そのうち少なくとも2個の槽は排水供給槽として順次に切替、作動し、残りの1個の槽は沈殿槽として作動し、少なくとも2個の槽内の排水は通気と同時に進行される循環とにより何時でも好氣的処理に付され、かつ通気を停止し循環のみを行なつて何時でも嫌氣的処理に付されるようにした排水の生物学的硝化脱窒素装置において、排水供給管にCOD分析器、全窒素分分析器、比較測定機、符号弁別器、薬液注入制御器を内蔵するCOD/全窒素分制御装置を接続し、このCOD/全窒素分制御装置の上流側の排水供給管に有機炭素物質または有機炭素物質を含む液体を貯えた薬液タンクを制御弁を介して接続し、排水流入水のCOD成分と全窒素分とを測定して、排水が嫌氣的処理に付されているときのみ、COD成分と全窒素分との比が所定値となるように、排水中に有機炭素物質または有機炭

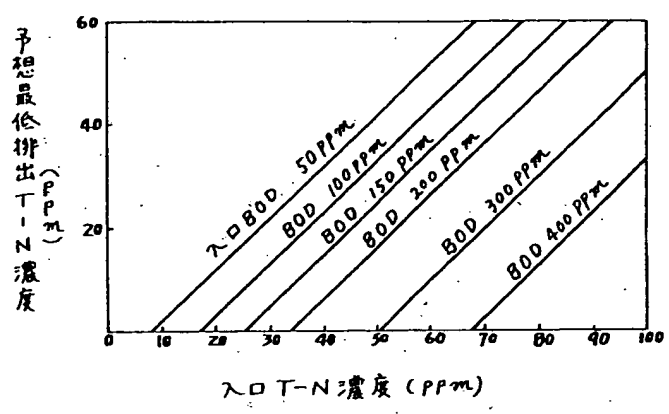
素物質を含む液体を添加するように、COD/全窒素分制御装置と制御弁とを連動させたことを特徴とする生物学的硝化脱窒素装置。

図面の簡単な説明

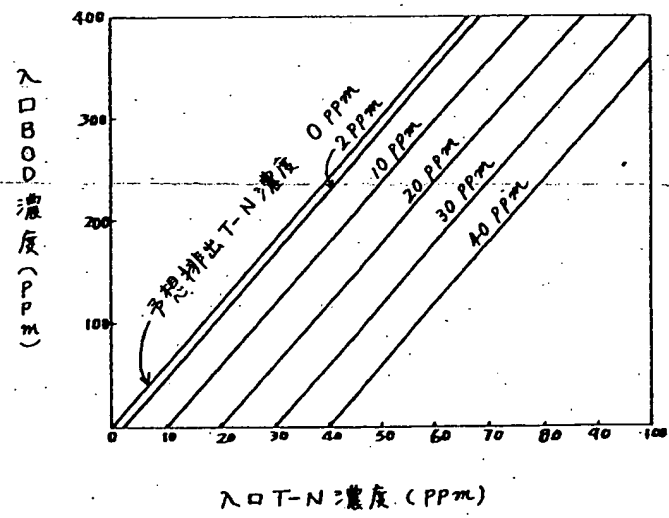
第1図は本考案を適用する排水の生物学的硝化脱窒素法の基本概念を示す説明図、第2図は本考案の装置の一例を示す説明図(斜線部は嫌気槽を示す)、第3図は本考案における制御装置の構成を示す説明図、第4図は入口T-N濃度と予想最低排出T-N濃度との関係を示すグラフ、第5図は入口T-N濃度と入口BOD濃度との関係を示すグラフである。なお第4図および第5図は実験結果より推算して描いたものである。

1, 2, 3……槽、4……COD/T-N制御装置、5……排水供給管、6……薬液タンク、7……制御弁、8……COD分析器、10……T-N分析器、11, 12……サンプルホールド、13……比較測定機、14……増幅器、15……符号弁別器、16……薬液注入制御器。

第4図



第5図



⑬ 日本国特許庁 (JP)

① 実用新案出願公開

⑭ 公開実用新案公報 (U)

昭58—166900

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 02 F 3/34

識別記号  
1 0 1  
CDH

庁内整理番号  
7917-4D  
7917-4D

④ 公開 昭和58年(1983)11月7日

審査請求 有

(全 頁)

⑥ 生物学の硝化脱窒素装置

明石市川崎町1番1号川崎重工  
業株式会社技術研究所内

⑦ 実 願 昭58—24766

⑦ 考 案 者 巽修平

⑦ 出 願 昭53(1978)7月25日

明石市川崎町1番1号川崎重工  
業株式会社技術研究所内

(前特許出願日採用)

⑦ 考 案 者 永易弘三

⑦ 出 願 人 川崎重工業株式会社

明石市川崎町1番1号川崎重工  
業株式会社技術研究所内

神戸市中央区東川崎町3丁目1  
番1号

⑦ 考 案 者 伊東速水

⑦ 代 理 人 弁理士 塩出真一

## 明 細 書

### 1 考案の名称

生物学的硝化脱窒素装置

### 2 実用新案登録請求の範囲

1 排水供給管から供給される排水を生物学的に浄化する装置が3個の槽のみからなり、そのうち少なくとも2個の槽は排水供給槽として順次に切換、作動し、残りの1個の槽は沈殿槽として作動し、少なくとも2個の槽内の排水は通気と同時に行なわれる循環とにより何時でも好氣的処理に付され、かつ通気を停止し循環のみを行なつて何時でも嫌氣的処理に付されるようにした排水の生物学的硝化脱窒素装置において、排水供給管にCOD分析器、全窒素分分析器、比較測定機、符号弁別器、薬液注入制御器を内蔵するCOD/全窒素分制御装置を接続し、このCOD/全窒素分制御装置の上流側の排水供給管に有機炭素物質または有機炭素物質を含む液体を貯えた薬液タンクを制御弁を介して接続し、排水流入水のCOD成分と全窒素分とを測定し

て、排水が嫌氣的処理に付されているときのみ、  
COD 成分と全窒素分との比が所定値となるよ  
うに、排水中に有機炭素物質または有機炭素物  
質を含む液体を添加するように、COD/全窒素  
分制御装置と制御弁とを連動させたことを特徴  
とする生物学的硝化脱窒素装置。

### 3 考案の詳細な説明

本考案は、下水その他の排水の生物学的硝化脱窒素装置に関するものである。

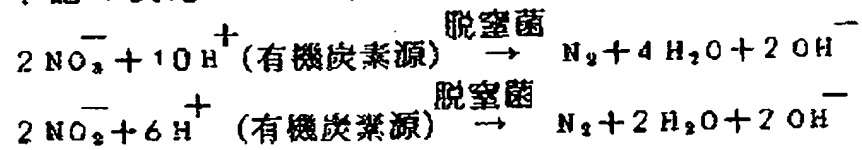
従来、排水処理方法の主流は好氣的微生物群を主に用いた活性汚泥法、散水ろ床法、回転円板法、オキシデイションディッチ法などによる BOD 成分、COD 成分のみの除去法であつた。しかしながら、10 年程前より排水中に含まれている窒素化合物が河川、湖沼、港湾における富栄養化現象の一要因と考えられるようになり、窒素化合物の除去が重要であると考えられてきた。このため種々の脱窒素方法が提案されてきた。現在までに、物理化学的に  $\text{NH}_3$  ガス、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$  として水系から除去する方法、生物学的に菌体蛋白として回収

する方法、 $N_2$ ガスとして無害化除去する方法などが報告されている。これらの方法のうち現在では、窒素化合物の自然界における循環を考慮した場合、 $N_2$ ガスとして大気中に還元する方向が無理のない姿であるという考えから、生物学的硝化脱窒素法が主に実験室的規模あるいは実際規模の装置で種々検討されている。ここでいう生物学的硝化脱窒素法とは、微生物群の働きにより好氣的条件下で $NH_3$ 態あるいは有機態Nを $NO_3$ 態Nに変換させ、その後同様に微生物群の働きを利用して嫌氣的条件下で $NO_3$ 態Nを $N_2$ ガスにまで変換させる方法のことであり、種々のプロセスが提案されてきている。したがって生物学的硝化脱窒素法を実施するためには、好氣的条件と嫌氣的条件の設定が不可欠である。現在、一般的に実施あるいは計画されている脱窒を含む排水処理法プロセスでは、好氣的条件を設定できる槽（BOD成分除去槽および硝化槽）と嫌氣的条件を設定できる槽（脱窒槽）とさらに沈殿槽と合計4～6槽が必要となる上に、脱窒槽でのメタノールなど水素受容体である有機



炭素源の添加が必要であり、建設費、運転費ともに高くなり、また運転操作、維持管理が繁雑で手間を要するという欠点があつた。最近この欠点を改良した方法および装置がデンマークにおいて開発され、我国においても報告されている。この方法および装置は、第 1 図に示すように、排水を生物学的に浄化する装置が 3 個の槽 1、2、3 のみからなり、そのうち少なくとも 2 個の槽 1、2 は排水供給槽として順次に切換、作動し、残りの 1 個の槽 3 は沈殿槽として作動し、少なくとも 2 個の槽 1、2 内の排水は通気と同時に行なわれる循環とにより何時でも好氣的処理に付され、かつ通気を停止し循環のみを行なつて何時でも嫌氣的処理に付されるようにしたものである。すなわち槽 1、2 内でそれぞれ BOD 除去工程、硝化工程、脱窒工程が行なわれるようにしたものである。しかしこの方法および装置においては、排水中の全窒素分 (Total Nitrogen 以下、T-N という) を除去するための有機炭素源を、殆ど処理しようとする排水中の BOD 成分にてまかない得る場合

が多いが、排水の種類によつては BOD 源が不足する場合が生じるという問題点がある。なお脱窒は下記の反応により行なわれる。



一般に排水中の T-N 濃度を零近くにするためには、排水中の T-N に対して BOD 成分が 2～9 倍、望ましくは 4～8 倍、さらに望ましくは 6 倍前後必要である。したがつて BOD 値、T-N 値を測定して BOD 値/T-N 値が常に 6 以上となるように制御すれば、排出 T-N 濃度が零近くに押さえられると予想されるが、BOD 成分の分析には長期日（5 日間）を要するので処理中の排水の BOD 値を知ることは困難である。このため排水の種類によつて BOD 値と相関関係があり、かつ分析の容易な COD 値に着目して、本考案の装置は COD 値により有機炭素源の添加量を制御しようとするものである。なお正確な BOD 値を得るためには前記のように 5 日間を要するが、簡易な方法により概略の BOD 値を測定し、この値により、有機炭

炭源の添加量を制御することも可能である。

本考案は上記の諸点に鑑みなされたもので、排水供給管から供給される排水を生物学的に浄化する装置が3個の槽のみからなり、そのうち少なくとも2個の槽は排水供給槽として順次に切換、作動し、残りの1個の槽は沈殿槽として作動し、少なくとも2個の槽内の排水は通気と同時に進行される循環とにより何時でも好氣的処理に付され、かつ通気を停止し循環のみを行なつて何時でも嫌氣的処理に付されるようにした排水の生物学的硝化脱窒素装置において、排水供給管にCOD分析器、全窒素分分析器、比較測定機、符号弁別器、薬液注入制御器を内蔵するCOD/全窒素分制御装置を接続し、このCOD/全窒素分制御装置の上流側の排水供給管に有機炭素物質または有機炭素物質を含む液体を貯えた薬液タンクを制御弁を介して接続し、排水流入水のCOD成分と全窒素分とを測定して、排水が嫌氣的処理に付されているときのみ、COD成分と全窒素分との比が所定値となるように、排水中に有機炭素物質または有機炭素

物質を含む液体を添加するように、COD/全窒素分制御装置と制御弁とを連動させたことを特徴とするものである。

以下、本考案の構成を図面に示す実施態様に基づいて説明する。第2図は本考案の装置の一例を示すもので、COD値とT-N値を連続的または半連続的に測定してCOD値/T-N値の値により有機炭素源の添加量を制御するものである。なお槽1、2において斜線部は嫌気槽を、空白部は好気槽を示している。4は排水供給管5に接続されたCOD/T-N制御装置、6はCOD/T-N制御装置4の上流側の排水供給管に接続された薬液タンク、7は薬液タンク6と排水供給管5との間に設けられた制御弁で、COD/T-N制御装置4に連動している。

排水はまず第2図(1)に示すように、嫌気性状態にされている槽1に導入される。この槽1内では通常は排水中のBOD成分が脱窒菌のエネルギー源となり、脱窒（硝酸態窒素、亜硝酸態窒素・窒素ガス）される。一方、槽2は好気性状態にされ、

BOD成分の酸化および硝化(アンモニア態窒素→硝酸態窒素、亜硝酸態窒素)が行なわれる。この場合、排水のCOD成分とT-Nとが連続または一定時間おきに分析されており、COD値/T-N値の比が一定の値以下、たとえば下水を処理する場合は3以下になると、COD/T-N制御装置4が作動して制御弁7を開とし、COD値/T-N値の比が一定の値以上、たとえば下水を処理する場合は3以上になるように薬液を自動投入する。薬液としては、メタノール、エタノール、酢酸、糖類、饴糖蜜、澱粉、澱粉工場排水、アルコール工場排水、その他食品工場排水など、窒素分を殆ど含まず、有機炭素物質を多量に含む全ての排水および合成薬液が用いられる。

ついで第2図(2)に示すように、槽1、2とも好気性状態にされ、BOD成分の酸化およびアンモニア態窒素の硝化が行なわれる。この場合は有機炭素源を必要としないのでCOD/T-N制御装置4は作動しない。

しかる後、第2図(3)に示すように、排水は槽2

に切り換えられ、槽 2 は嫌気性状態にされて脱窒が行なわれる。一方、槽 1 は好気性状態を保持して BOD の酸化およびアンモニア態窒素の硝化が行なわれる。この場合、COD/T-N 制御装置 4 が作動して第 2 図(1)と同様の操作が行なわれる。

ついで第 2 図(4)に示すように、槽 1、2 とも好気性状態にされ、BOD 成分の酸化およびアンモニア態窒素の硝化が行なわれる。この工程においては、有機炭素源を必要としないので COD/T-N 制御装置 4 は作動しない。第 2 図(1)の時相（フェーズ）から第 2 図(4)のフェーズに達すると、再び第 2 図(1)のフェーズに戻り、さらにこれらのフェーズが繰り返される。

なお薬液注入場所を嫌気槽内とすることも可能であるが、この場合は COD 値/T-N 値が一定値（たとえば下水の場合は約 3 前後）になるための COD 源必要量を計算制御して注入しなければならない。

つぎに COD/T-N 制御装置 4 の構成を第 3 図に基づいて説明する。排水供給管 5 内を流れる排

水の COD 成分および T-N を連続的または一定時間毎に COD 分析器 8 および T-N 分析器 10 で分析し、COD 測定値はサンプルホールド 11 を介して比較測定機 13 (コンパレーター) へ送られ、T-N 測定値はサンプルホールド 12 を介して増幅器 14 へ送られ、この増幅器 14 で適当倍率 (たとえば COD/T-N が 3 になるように制御する場合は 3 倍) に増幅して前記比較測定機 13 へ送られる。比較測定機 13 へは、たとえば COD 測定値を負の値として送り、T-N 測定値を正の値として送って両測定値を比較し、符号弁別器 15 で比較値の正負を判別し、この値が負であれば薬液注入制御器 16 が作動して制御弁 7 を開として比較値が ±0 になるように薬液を注入する。制御弁としては通常は電磁弁が用いられる。なお制御弁の代りに定量ポンプを用いても差し支えない。

上記の実施例は、一例として下水を COD 成分と T-N とを分析しながら制御、処理する場合について説明したが、下水以外の他の排水を処理する場合は、予め BOD 成分を測定しておくか、また

は簡便な方法により概略の BOD 成分を測定して  
COD 成分と T-N との比が常に実質的に 2 ～ 9 対  
BOD 成分 / COD 成分、望ましくは 4 ～ 8 対 BOD  
成分 / COD 成分、さらに望ましくは 6 対 BOD 成  
分 / COD 成分となるように薬液を注入する。因み  
に下水を処理する場合は、BOD 値 / COD 値  $\div$  2 で  
あるので、BOD 値 / T-N 値  $\div$  6 とするためには  
COD 値 / T-N 値  $\div$  3 になるように薬液を注入す  
ればよいのである。

また第 2 図における COD / T-N 制御装置 4 の  
代りに、BOD / T-N 制御装置を設け、第 3 図に  
おける COD 分析器 8 の代りに BOD 分析器を設け  
て、簡易な方法により概略の BOD 値を測定し、こ  
の概略 BOD 値と T-N 値とにより、BOD 成分と T  
-N との比が常に実質的に 2 ～ 9 対 1、望ましく  
は 4 ～ 8 対 1、さらに望ましくは 6 対 1 となるよ  
うに薬液を注入するように構成することもできる。  
ここで BOD 成分の簡易な測定方法とは、たとえ  
ば排水の一部を培養びん中に採取し、培養びん  
において有機物が微生物により分解されて発生し



た  $\text{CO}_2$  を  $\text{CO}_2$  吸収剤に吸着させ、低下した酸素分圧をマノメータで検出し、マノメータの指度の変化により電解びんで電解を開始させ、酸素が補給されて電解が中止したときの電流を電圧に変換して記録し、酸素消費量に比例するこの電圧変化から BOD 値を得る方法をいう。

以上説明したように、本考案の装置を用いれば、実質的に BOD 値 / T-N 値を 6 以上にすることができ、第 5 図に示すように予想排出 T-N 濃度 0 ppm の線に近づけることができる。また従来のメタノールなど添加脱窒法に比べ、メタノールなどの薬液の添加量が減少する。すなわち T-N 除去のための BOD 源 (COD 源) を殆ど処理しようとする排水中の BOD 源にてまかない得ることができ排水によつては薬液添加の必要がない。したがって添加すべき薬液量はその差量のみであるためきわめて少量ですむ。しかもフェーズ間隔内で排水流入場所が嫌氣的処理に付されている時期のみ制御するため、薬液の無駄がなく必要最少量ですむ。さらに使用添加薬液に制限がなく、安価なものを

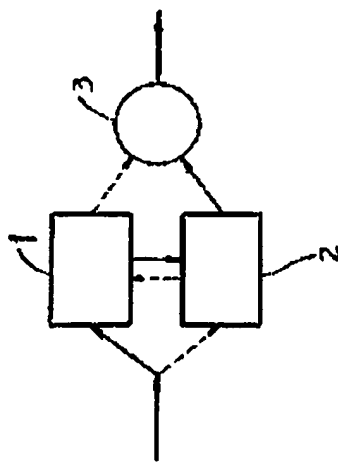
選択し得る。またきわめて簡単な制御装置で本考案を実施することができ、流入水質の変動にもきわめてよく追従し得るなどの効果を奏する。

#### 4 図面の簡単な説明

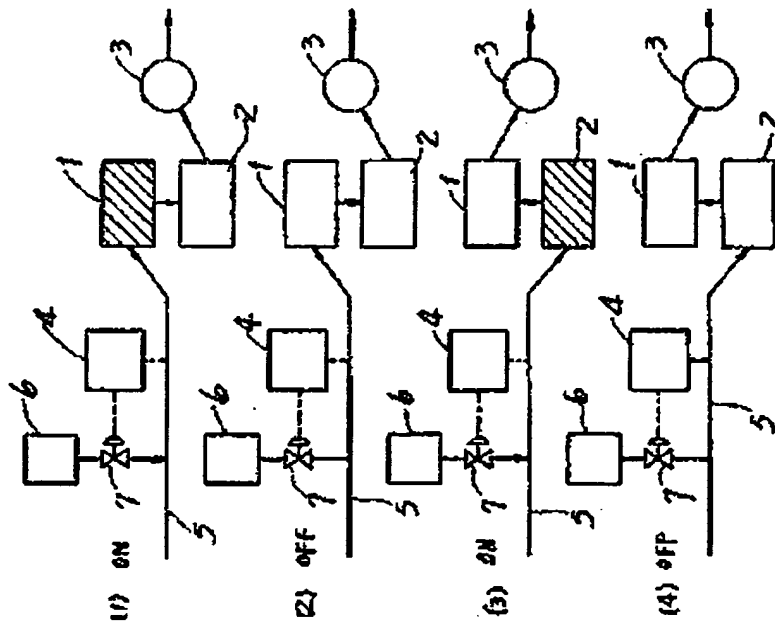
第1図は本考案を適用する排水の生物学的硝化脱窒素法の基本概念を示す説明図、第2図は本考案の装置の一例を示す説明図（斜線部は嫌気槽を示す）、第3図は本考案における制御装置の構成を示す説明図、第4図は入口T-N濃度と予想最低排出T-N濃度との関係を示すグラフ、第5図は入口T-N濃度と入口BOD濃度との関係を示すグラフである。なお第4図および第5図は実験結果より推算して描いたものである。

1、2、3…槽、4…COD/T-N 制御装置、  
5…排水供給管、6…薬液タンク、7…制御弁、  
8…COD分析器、10…T-N分析器、11、12…サンプルホールド、13…比較測定機、14…増幅器、15…符号弁別器、16…薬液注入制御器

第 1 図



第 2 図



特許出願人 川崎重工株式会社

1009

特許出願人 川崎重工株式会社

代理人 特許士 塩田 貞一

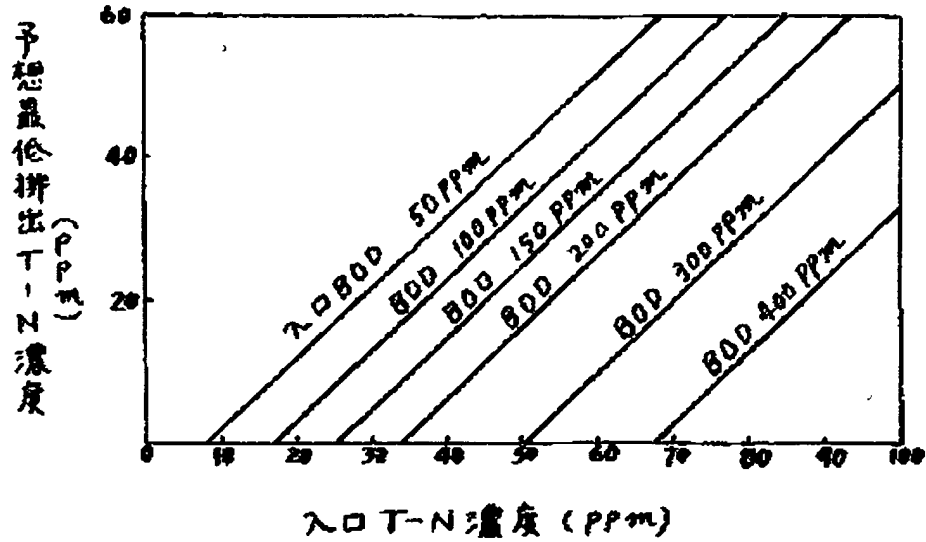




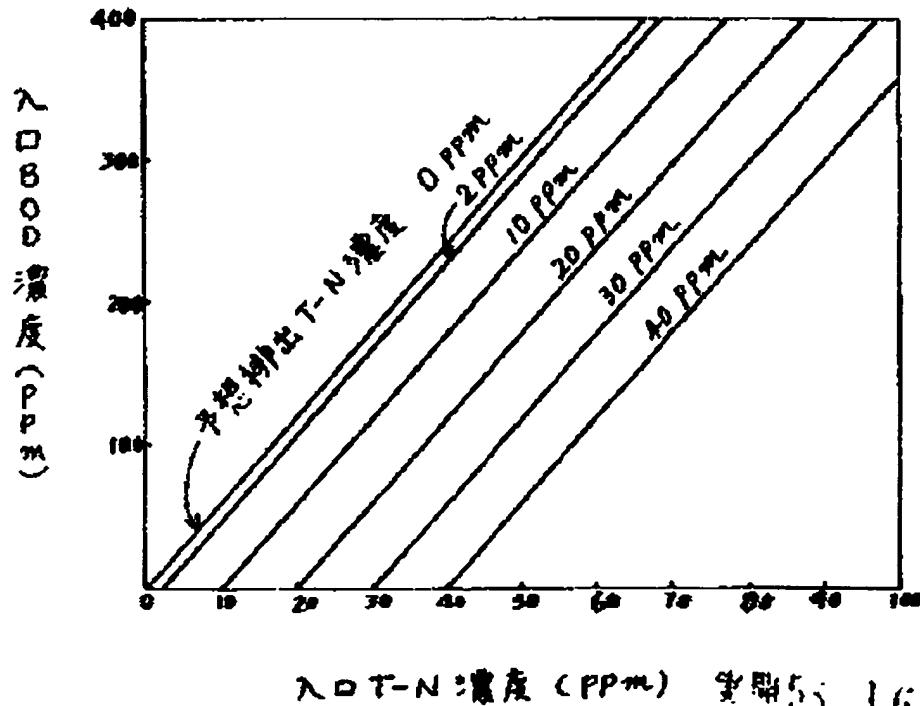
一代聖人 萬古師範

[illegible]

第 4 図



第 5 図



実用 5 166900

特許出願人 川崎重工業株式会社  
代理人 弁理士 塩出 貞一

